

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 1 月 2 7 日

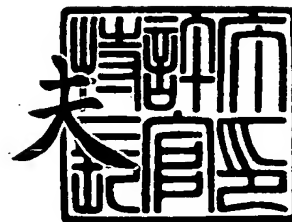
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 4 4 1 8 6
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 4 1 8 6]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社タムロン

2 0 0 3 年 1 1 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 Y1J0747

【提出日】 平成14年11月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県さいたま市蓮沼1385番地 株式会社 タムロ
ン内

【氏名】 丸山 貞夫

【特許出願人】

【識別番号】 000133227

【氏名又は名称】 株式会社 タムロン

【代理人】

【識別番号】 100059959

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 稔

【選任した代理人】

【識別番号】 100067013

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 文昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100082005

【弁理士】

【氏名又は名称】 熊倉 禎男

【選任した代理人】

【識別番号】 100065189

【弁理士】

【氏名又は名称】 宍戸 嘉一

【選任した代理人】

【識別番号】 100074228

【弁理士】

【氏名又は名称】 今城 俊夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100084009

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 信夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100082821

【弁理士】

【氏名又は名称】 村社 厚夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100086771

【弁理士】

【氏名又は名称】 西島 孝喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084663

【弁理士】

【氏名又は名称】 箱田 篤

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008604

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 投射レンズ及び液晶プロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 4枚のレンズからなり1枚目の負レンズが非球面レンズである第1レンズ群G1、2枚のレンズからなり1枚目の負レンズと2枚目の正レンズが接合している第2レンズ群G2、6枚のレンズからなり2枚目の正レンズと3枚目の負レンズと4枚目の正レンズが接合している第3レンズ群G3からなり

第1群レンズG1、第2群レンズG2、第3群レンズG3の各焦点距離をそれぞれ f_1 、 f_2 、 f_3 とし、全系の焦点距離を f 、バックフォーカスを bf とするとき

$$(1) \quad bf / f \geq 2.8$$

$$(2) \quad 1.1 \leq f_2 / f_3 \leq 1.6$$

$$(3) \quad 1.65 \leq |f_1| / f \leq 2.05$$

であることを特徴とする投射レンズ。

【請求項2】 請求項1に記載の前記投射レンズを、3原色用の3つの液晶パネルと組み合わせた液晶プロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術的分野】

本発明は、投射レンズに関し、さらに詳しくは、液晶表示体(LCD)からなる液晶ライトバルブの画像を拡大して投射する液晶プロジェクタに使用する投射レンズに関する。本発明はまた、前記投射レンズを使用した液晶プロジェクタに関する。

【0002】

【従来技術】

液晶プロジェクタは、B(青)、G(緑)、R(赤)の3原色の映像情報をそれぞれのライトバルブによって形成し、ダイクロイックミラー等を含むクロスプリズムによってこれらの3原色の映像光束を同一光軸とし、単一の投射レンズに

よってスクリーンに投射する。従って、液晶プロジェクタの投射レンズは、前記クロスプリズムが液晶パネルと投射レンズの間に配置するために、バックフォーカスが長いことが要求される。

【0003】

また、ダイクロイックミラーに入射及び射出するGBRの光によって鮮明な画像を形成するために、主光線の傾きが小さいテレセントリック性の強い投射レンズであることが望ましい。鮮明な画像を形成するために、収差、とくに非点収差、軸外球面収差（コマ）、歪曲収差等が補正されていることが必要である。

さらに、液晶プロジェクタをスクリーンの後方から投射するいわゆるリアプロジェクタとして使用する場合、液晶プロジェクタがコンパクトであることに加えて、特に投射レンズの焦点距離が短く広角投射が可能であることが望ましい。

【0004】

従来の投射レンズとしては、焦点距離47.00mm、バックフォーカス154.99mm、画角71.48°であって、縮小側のテレセントリック性の高い投影レンズが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

【特許文献1】

特開平9-68650号（全体）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1に記載された投影レンズの諸性能は、現在求められているコンパクトで鮮明画像を投射する液晶プロジェクタを構成するには不十分であり、特にバックフォーカスがより長く、かつ非点収差、軸外球面収差（コマ）、歪曲収差等を十分に補正された投射レンズが要求されている。

【0007】

【発明の目的】

本発明は、従来の投射レンズの上述した問題に鑑みてなされたものであって、バックフォーカスがより長く、広角投射が可能で、非点収差、軸外球面収差（コマ）、歪曲収差等を十分に補正された投射レンズを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決する手段】

本発明は、4枚のレンズからなり1枚目の負レンズが非球面レンズである第1レンズ群G1、2枚のレンズからなり1枚目の負レンズと2枚目の正レンズが接合している第2レンズ群G2、6枚のレンズからなり2枚目の正レンズと3枚目の負レンズと4枚目の正レンズが接合している第3レンズ群G3からなり、

第1群レンズG1、第2群レンズG2、第3群レンズG3の各焦点距離をそれぞれ f_1 、 f_2 、 f_3 とし、全系の焦点距離を f 、バックフォーカスを bf とするととき

$$(1) \quad bf / f \geq 2.8$$

$$(2) \quad 1.1 \leq f_2 / f_3 \leq 1.6$$

$$(3) \quad 1.65 \leq |f_1| / f \leq 2.05$$

であることを特徴とする投射レンズである。

本発明はまた、3原色用の3つの液晶パネルと組み合わせた液晶プロジェクタである。

【0009】

【作用】

本発明の投射レンズにおいて、

$$(1) \quad bf / f \geq 2.8$$

とすることによって、バックフォーカスを長くして、ダイクロイックミラー（クロスプリズム）等を配置するスペースを確保でき、また短い焦点距離の確保すなわち広角投射が可能であり、短い投影距離により狭いスペースで投影を可能にする。この条件を満たさない場合、十分なバックフォーカスを確保することができない。

【0010】

$$(2) \quad 1.1 \leq f_2 / f_3 \leq 1.6$$

は、諸収差のバランスをとりながら、十分なバックフォーカスを確保することができる。 $f_2 / f_3 < 1.1$ の場合、G3に対するG2の屈折率が強くなり、バックフォーカスが維持できず、また球面収差を十分に補正できなくなる。また、像

面湾曲が負になるとともに、正の歪曲収差が発生する。1. $6 < f_2 / f_3$ の場合、G3 に対する G2 の屈折力が弱くなり、バックフォーカス G を確保できるが、像面湾曲が正となる。

【0011】

$$(3) \quad 1.65 \leq |f_1| / f \leq 2.05$$

とすることにより、十分なバックフォーカスの確保でき、かつ軸外球面収差及び非点収差を良好に補正することができ、さらに第1レンズ群G1の直径を小さくすることができる。 $|f_1| / f < 1.65$ の場合、バックフォーカスを確保するには有利であるが、G1の屈折力が強くなり、像面湾曲、特にサジタル像面が正側に強くなる。 $2.05 < |f_1| / f$ の場合、バックフォーカスを長くするために、G1とG2との間隔を大きくする必要からG1の直径が大きくなる。

【0012】

第1レンズ群G1の4枚のレンズのうちの1枚目を、負の非球面レンズにすることにより、デイスターションを減少させることができる。

第2レンズ群G2の2枚のレンズのうちの1枚目の負レンズと2枚目の正レンズを接合することにより、色収差を良好に補正することができる。

第3レンズ群G3の6枚のレンズのうち2枚目の正レンズと3枚目の負レンズと4枚目の正レンズを接合することにより、倍率収差を良好に補正することができる。

【0013】

【実施の形態】

本発明の実施形態の投射レンズを光学データ及び図に基づいて説明する。投射レンズは、図1に示すように、焦点距離11.406mm、Fナンバー2.30、投射倍率52.502（水平方向倍率）、第1レンズ有効直径69.0mm、最後レンズ有効31.5mm、レンズ前面から像面までの距離183.181mmである。図1において、第1面及び第2面の近軸曲率半径の球面を、点線で示す。該投射レンズの光学データは、以下のとおりである。レンズ番号欄のC1は、複合非球面を示し、P1はクロスプリズムを示す。

【0014】

面番号		曲率	間隔	レンズ番号	屈折率	分散
					1.0	
1	(非球面)	105.1199	4.0	L1	1.52669	56.20
2	(非球面)	24.8454	11.13		1.0	
3		196.0	13.58	L2	1.51023	40.93
4		-174.0	0.2		1.0	
5		85.8	3.0	L3	1.64223	60.09
6		26.8	5.39		1.0	
7		65.4	2.5	L4	1.69948	55.33
8		27.2	32.51		1.0	
9		38.0	2.0	L5	1.74400	52.65
10		15.0	19.99	L6	1.65762	39.70
11		-71.95	0.1		1.0	
12	(絞り)	∞	10.01		1.0	
13		-188.0	2.52	L7	1.62261	60.28
14		68.25	0.63		1.0	
15		-3700.0	8.19	L8	1.48898	70.21
16		-15.4	2.02	L9	1.62367	36.26
17		31.62	8.01	L10	1.49830	81.61
18		-33.3	0.2	C1	1.53887	41.20
19	(非球面)	-32.8683	0.38		1.0	
20		201.0	5.62	L11	1.48898	70.21
21		-43.82	0.29		1.0	
22		63.89	6.71	L12	1.49830	81.61

23		-63.89	0.75		1.0	
24		∞	30.0	P1	1.51805	64.15
25		∞	1.2		1.46000	62.00
26		∞	1.1		1.52000	62.00
27		∞	0.25		1.49000	62.00
28		∞	0.7		1.73000	62.00
29		∞			1.0	

【0015】

第1面、第2面、第19面の非球面を示す式は、光軸に垂直な高さをH、面頂を原点としたときの高さHにおける光軸方向の変位量をX(H)、近軸曲率半径をR、円錐係数を ϵ 、n次の非球面係数を A_n としたとき、次の式で表される。

$$X(H) = (H^2/R) / \{1 + [1 - \epsilon \cdot (H^2/R^2)]^{1/2}\} \\ + A_4 H^4 + A_6 H^6 + A_8 H^8 + A_{10} H^{10}$$

である。各面の非球面係数は以下のとおりである。

面番号	円錐係数	4次係数	6次係数
1	-99.0000	-1.86198E-06	3.40638E-09
2	.5502	-1.59010E-05	1.33663E-08
19	.5408	8.56503E-08	5.36726E-09

面番号	8次係数	10次係数
1	-2.52108E-12	6.08903E-16
2	-1.05787E-11	-1.51678E-15
19	-2.32488E-11	2.32204E-14

【0016】

次に、前記実施形態の投射レンズの収差を示す。図2は、コマ収差を示す。図3は、球面収差（SA）及び正弦条件（SC）を示す。図4は、非点収差を示す。図5は、横色収差を示す。図6は、歪曲収差を示す。収差を示す図2ないし6において、グラフ1ないしグラフ4は、波長550nm（G）、435nm（g）、460nm（B）、620nm（R）のときの収差を示す。

【0017】

【発明の効果】

本発明の投射レンズによれば、バックフォーカスがより長く、広角投射が可能で、非点収差、軸外球面収差（コマ）、歪曲収差等を十分に補正された投射レンズを構成できる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態の投射レンズの光学図である。

【図2】

本発明の実施形態の投射レンズのコマ収差を示すグラフである。

【図3】

本発明の実施形態の投射レンズの球面収差及び正弦条件を示すグラフである。

【図4】

本発明の実施形態の投射レンズの非点収差を示すグラフである。

【図5】

本発明の実施形態の投射レンズの横色収差を示すグラフである。

【図6】

本発明の実施形態の投射レンズの歪曲収差を示すグラフである。

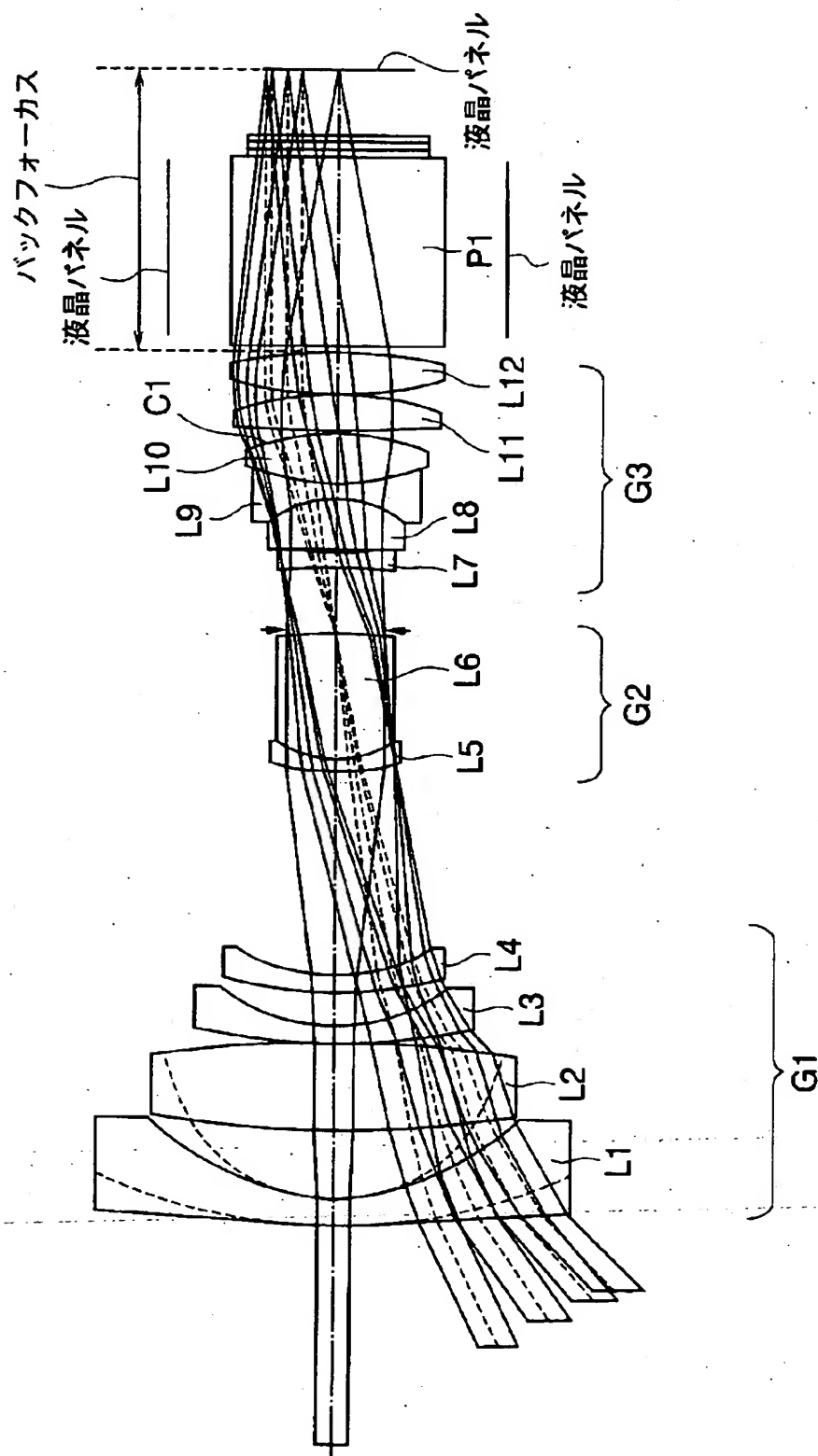
【符号の説明】

- | | |
|-----|----------|
| G 1 | 第 1 レンズ群 |
| G 2 | 第 2 レンズ群 |
| G 3 | 第 3 レンズ群 |

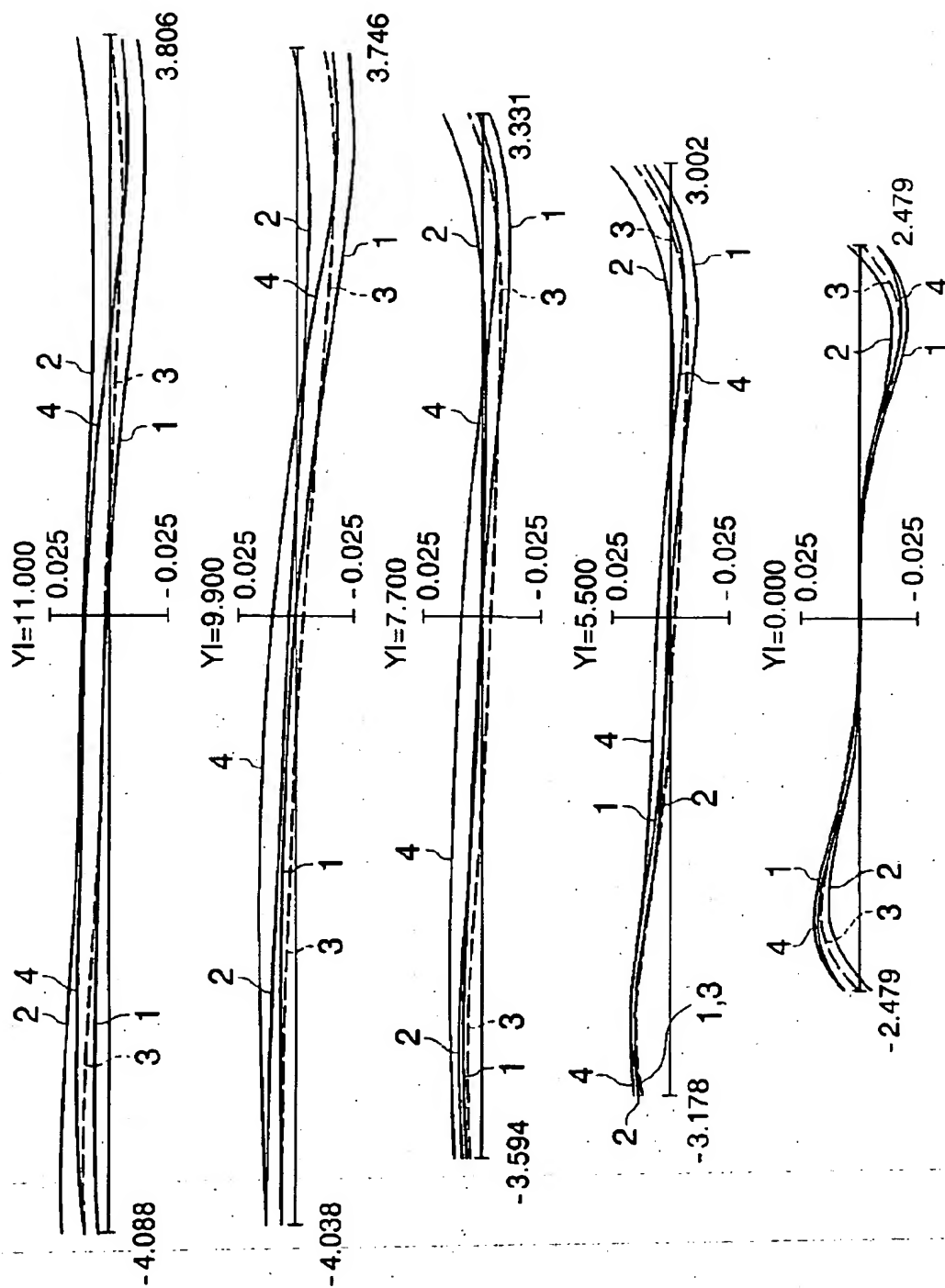
【書類名】

図面

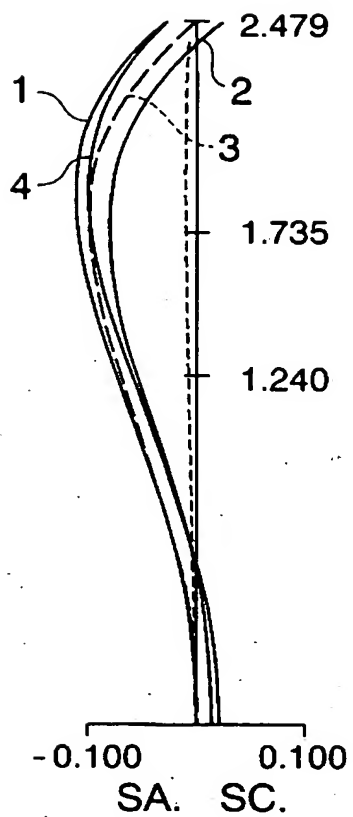
【図 1】



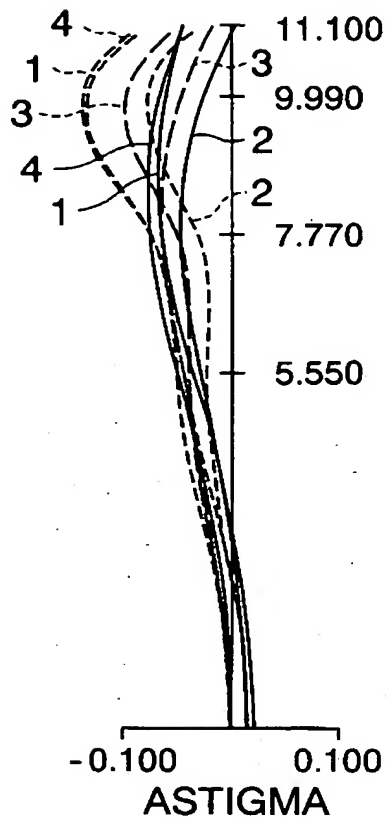
【図 2】



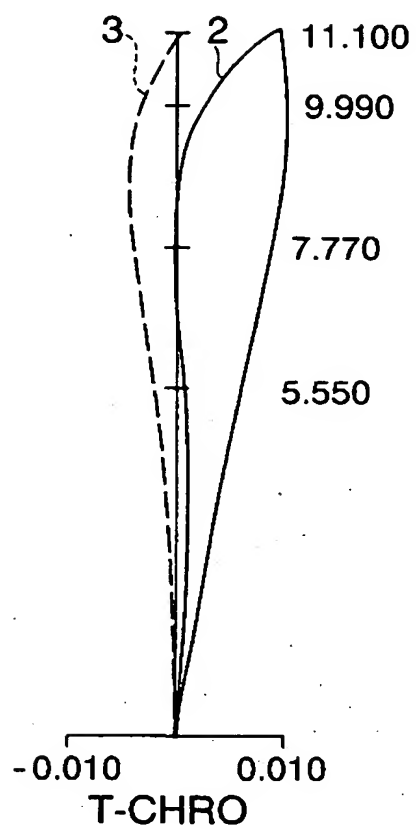
【図 3】



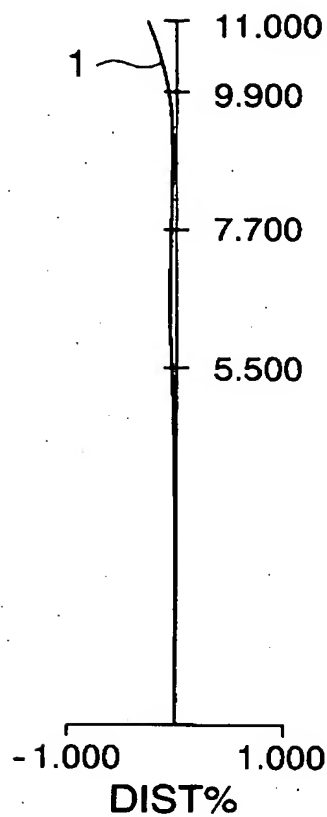
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バックフォーカスがより長く、広角投射が可能で、非点収差、軸外球面収差（コマ）、歪曲収差等を十分に補正された投射レンズを提供すること

【解決手段】 4枚のレンズからなり1枚目の負レンズが非球面レンズである第1レンズ群G1、2枚のレンズからなり1枚目の負レンズと2枚目の正レンズが接合している第2レンズ群G2、6枚のレンズからなり2枚目の正レンズと3枚目の負レンズと4枚目の正レンズが接合している第3レンズ群G3からなり、

第1群レンズG1、第2群レンズG2、第3群レンズG3の各焦点距離をそれぞれ f_1 、 f_2 、 f_3 とし、全系の焦点距離を f 、バックフォーカスを bf とするとき

$$(1) \quad bf / f \geq 2.8 \quad (2) \quad 1.1 \leq f_2 / f_3 \leq 1.6$$

$$(3) \quad 1.65 \leq |f_1| / f \leq 2.05$$

であることを特徴とする投射レンズ。

【選択図】 図1

特願 2002-344186

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000133227]

1. 変更年月日

1990年 8月11日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都北区滝野川7丁目17番11号

氏 名

株式会社タムロン